

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 6 月 28 日(28.06.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/086793 A1

- (51) 国際特許分類:
H01G 9/016 (2006.01) H01M 2/06 (2006.01)
H01G 9/155 (2006.01) H01M 2/10 (2006.01)
H01M 2/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/079895
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 22 日(22.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-288161 2010 年 12 月 24 日(24.12.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 村田製作所(Murata Manufacturing Co., Ltd.)
[JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森 豊貴 (MORI Atsutaka) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社 村田製作所内 Kyoto (JP). 上田 安彦(UEDA Yasuhiko) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目

10 番 1 号 株式会社 村田製作所内 Kyoto (JP). 機 隆之(HATA Takayuki) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社 村田製作所内 Kyoto (JP). ▲高▼内 昌紀 (TAKAUCHI Masaki) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社 村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 國弘 安俊(KUNIHIRO Yasutoshi); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁目 1 4 - 10 サムティ新大阪フロントビル 10 階 Osaka (JP).

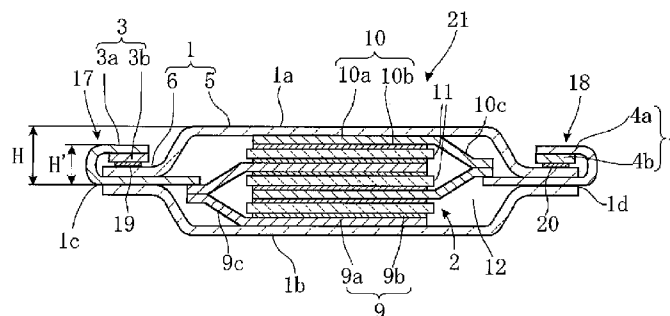
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: ELECTRICITY STORAGE DEVICE

(54) 発明の名称: 蓄電デバイス

[図3]



(57) Abstract: An element body (2) has a plurality of positive electrode layers (9), a plurality of negative electrode layers (10), and a separator layer (11) interposed between these positive electrode layers (9) and negative electrode layers (10). A package (1) has case-like package body parts (5) in which the element body (2) is accommodated, and flat package rim parts (6) that are continuous with the package body parts (5). For a positive electrode terminal (3) and a negative electrode terminal (4), terminal body parts (3a, 4a) that are led out from the package rim parts (6) are folded and form a positive electrode folded part (17) and a negative electrode folded part (18), and these folded parts (17, 18) are joined via joining members (19, 20) to the package rim parts (6). This arrangement enables position and shape stabilization of the positive electrode terminal (3) and the negative electrode terminal (4), which are led outside the package (1).

(57) 要約: 素子本体 2 は、複数の正極層 9 と、複数の負極層 10 と、これら正極層 9 と負極層 10 との間に介在されたセパレータ層 11 とを有している。パッケージ 1 は、素子本体 2 が収容される筐体状のパッケージ本体部 5 と、該パッケージ本体部 5 に接続された扁平状のパッケージ周縁部 6 を有している。正極端子 3 及び負極端子 4 は、パッケージ周縁部 6 から外部に引き出された端子本体部 3a、4a が折り曲げられて正極折曲部 17 及び負極折曲部 18 を形成し、これら折曲部 17、18 が、接合部材 19、20 を介してパッケージ周縁部 6 に接合されている。これによりパッケージ 1 の外部に引き出された正極端子 3 及び負極端子 4 の位置や形状の安定化を図ることができるようにする。

WO 2012/086793 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：蓄電デバイス

技術分野

[0001] 本発明は、蓄電デバイスに関し、より詳しくは、端子構造を改良した電気二重層キャパシタ等の蓄電デバイスに関する。

背景技術

[0002] 携帯電話、ノートパソコン、デジタルカメラ等の携帯用電子機器の普及に伴い、これら電子機器のコードレス電源として、電気二重層キャパシタ、リチウムイオンキャパシタ、リチウムイオン二次電池等の各種蓄電デバイスの研究・開発が盛んに行われている。

[0003] この種の蓄電デバイスは、携帯用電子機器の更なる利便性向上や電気自動車、ハイブリッド車等の車載用バッテリーとして、近年、特に注目されており、エネルギー密度が大きく高出力化が可能で長寿命の蓄電デバイスの実現が待望されている。

[0004] そして、特許文献１には、フィルムが重なり合う部分を接合して形成された所定幅の封止部を有するパッケージと、該パッケージの封止部からその先端部が導出された少なくとも一対の端子とを備え、前記端子の封止部内に存する部分の側面長さが、前記封止部の封止幅よりも大きい電気二重層キャパシタが提案されている。

[0005] 図１９は、特許文献１に記載された電気二重層キャパシタの斜視図であり、図２０は図１９のａ－ａ矢視断面図である。

[0006] この電気二重層キャパシタは、素子本体１０１が収容されたパッケージ１０２を有し、該パッケージ１０２からは正極端子１０３及び負極端子１０４が外部に引き出されている。

[0007] すなわち、素子本体１０１は、図２０に示すように、正極層１０５と、負極層１０６と、該正極層１０５と負極層１０６との間に介在されたセパレータ層１０７とを有している。

[0008] 正極層 105 は、正極集電体層 105 a の両主面又は一方の主面に正極活物質層 105 b が形成され、負極層 106 は、負極集電体層 106 a の両主面又は一方の主面に負極活物質層 106 b が形成されている。

[0009] また、各正極集電体 105 a の一端 105 c は、正極端子 103 と電氣的に接続され、各負極集電体の一端は、負極端子 104 と電氣的に接続されている。

[0010] そして、素子本体 101、正極端子 103 及び負極端子 104 の各々一部は、電解液 108 と共にパッケージ 102 内に封入されている。また、前記正極端子 103 の先端は、パッケージ 102 の外部に引き出されて正極引出部 103 a を形成し、負極端子 104 の先端は、パッケージ 102 の外部に引き出されて負極引出部 104 a を形成している。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開 2010-87363 号公報（請求項 1、図 1～図 5）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] しかしながら、特許文献 1 では、パッケージ 102 の外部に引き出された正極引出部 103 a 及び負極引出部 104 a が固定されていないため、製造過程等で製造設備や落下物等との接触などで外部から応力が負荷された場合や自重により容易に変形し、これら正極引出部 103 a 及び負極引出部 104 a の形状や位置を安定した状態に保持するのが困難である。すなわち、上述のような端子構造では、製造過程での取り扱いが難しく、不良品が発生して歩留まりの低下を招き、生産性に劣るおそれがある。特に、特許文献 1 のような電気二重層キャパシタを小型化しようとした場合、正極端子 103 及び負極端子 104 の厚み t を薄くする必要があるが、この厚み t を薄くすると、更なる強度低下を招くことから、正極引出部 103 a 及び負極引出部 104 a の形状や位置が益々不安定になるおそれがある。

[0013] 本発明はこのような事情に鑑みなされたものであって、パッケージの外部に引き出された端子の位置や形状の安定化を図ることができる蓄電デバイスを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 上記目的を達成するために本発明に係る蓄電デバイスは、電極層と絶縁層とが交互に積層又は巻回された素子本体と、該素子本体が収容されたパッケージと、前記素子本体に電氣的に接続されると共に前記パッケージから外部に引き出された複数の端子とを有する少なくとも1つ以上のデバイスセルを備え、前記複数の端子のうちの少なくとも1つの端子は、前記パッケージから外部に引き出された引出部分が折り曲げられて折曲部を形成し、前記折曲部の少なくとも一部が、前記パッケージに接合されていることを特徴としている。

[0015] また、本発明の蓄電デバイスは、前記パッケージが、前記素子本体が内蔵されたパッケージ本体部と、該パッケージ本体部に接続され、前記パッケージ本体部よりも厚みの薄い周縁部とを有し、前記折曲部は折り返し形状とされ、前記折曲部の少なくとも一部が、前記周縁部上であって前記パッケージ本体部の高さよりも低い位置に配されているのが好ましい。

[0016] さらに、本発明の蓄電デバイスは、前記折曲部の少なくとも一部が、前記周縁部に接合されているのが好ましい。

[0017] また、本発明の蓄電デバイスは、前記折曲部の少なくとも一部が、絶縁性材料からなる接合部材を介して前記パッケージに接合されているのが好ましい。

[0018] さらに、本発明の蓄電デバイスは、前記接合部材は、前記折曲部と前記パッケージとの間に介在されているのが好ましい。

[0019] また、本発明の蓄電デバイスは、前記折曲部の外表面の少なくとも一部が、前記接合部材で被覆されているのが好ましい。

[0020] また、本発明の蓄電デバイスは、複数のデバイスセルが積層されると共に、前記各デバイスセルが有する端子の内の少なくとも1つは、前記デバイス

セル同士の間に形成される間隙内に配されるように折り曲げられて折曲部を形成しているのが好ましい。

[0021] さらに、本発明の蓄電デバイスは、前記パッケージが、前記素子本体を内蔵したパッケージ本体部と、該パッケージ本体部に接続され、該パッケージ本体部よりも厚みの薄い周縁部とを有し、複数の前記デバイスセルが、前記パッケージ本体部同士が接合する形態で積層されると共に、前記各デバイスセルが有する端子の内の少なくとも1つは、前記周縁部間に形成される間隙内に配されるように折り曲げられて折曲部を形成しているのが好ましい。

[0022] また、本発明の蓄電デバイスは、複数の前記デバイスセルの内の少なくとも2つは前記折曲部を有し、前記各折曲部の外表面の少なくとも一部が、絶縁性材料からなる保護部材で被覆され、かつ、前記該保護部材同士が一体的に接合されているのが好ましい。

[0023] さらに、本発明の蓄電デバイスは、前記周縁部の一部が切り欠かれて切欠部が形成されると共に、前記折曲部の先端が、前記切欠部の領域内に配されているのが好ましい。

[0024] また、本発明の蓄電デバイスは、前記パッケージは、前記素子本体が内蔵されたパッケージ本体部と、該パッケージ本体部に接続され、前記パッケージ本体部よりも厚みの薄い周縁部とを有し、前記複数の端子が、前記パッケージの同一端面から外部に引き出され、折り曲げられて前記周縁部上に並設されているのが好ましい。

[0025] また、本発明の蓄電デバイスは、前記周縁部は側面が折り返されて側面折返部が形成されているのが好ましい。

[0026] また、本発明の蓄電デバイスは、前記折曲部の少なくとも一部は、接合部材を介して前記パッケージに接合されており、前記接合部材の引張弾性率が0.1～100MPaであるのが好ましい。

発明の効果

[0027] 上記蓄電デバイスによれば、複数の端子のうちの少なくとも1つの端子は、前記パッケージから外部に引き出された引出部分が折り曲げられて折曲部

を形成し、前記折曲部の少なくとも一部が、前記パッケージに接合されているので、他物品との接触等により外部から前記引出部分に応力が負荷されても、端子の引出部分における形状が変形したり位置が不安定になるのを抑制することができ、これらの形状や位置が安定化する。したがって、製造過程での取り扱いが容易となり、歩留まりの低下を抑制することが可能となり、生産性向上を図ることができる。

[0028] また、端子の厚みが薄くなっても端子の引出部分における形状や位置が安定していることから、電気特性や機械的強度の低下を招くことなく蓄電デバイスのより一層の小型化が可能となる。

[0029] また、端子の引出部分に応力が負荷されても、パッケージの端子引出部に負荷される力が抑制されることから、端子引出部にクラック等が生じて破損するのを回避することができる。そしてこれによりパッケージの気密性が低下するのを抑制でき、耐振動性の向上を図ることができる。

[0030] さらに、端子の引出部分における形状や位置が安定するので、基板実装に際しても実装位置の位置合わせが容易となり、実装不良が生じるのを抑制できる。

[0031] また、前記パッケージが、前記素子本体が内有されたパッケージ本体部と、該パッケージ本体部に接続され、前記パッケージ本体部よりも厚みの薄い周縁部とを有し、前記折曲部は折り返し形状とされ、前記折曲部の少なくとも一部が、前記周縁部上であって前記パッケージ本体部の高さよりも低い位置に配されることにより、折曲部の高さを低くすることが可能となる。また、前記折曲部の高さをパッケージ本体部の高さよりも低い位置に配することにより、蓄電デバイスの低背化が可能となる。そしてこれにより、製造過程で折曲部に他の物品が接触するのを抑制することができ、折曲部の形状や位置が変動するのを抑制することができる。

[0032] また、前記折曲部の少なくとも一部は、絶縁性材料からなる接合部材を介して前記パッケージに接合されることにより、折曲部を確実にパッケージに接合させることができる。

- [0033] また、前記接合部材は、前記折曲部と前記パッケージとの間に介在されることにより、パッケージと端子との間の絶縁性を確保することができる。
- [0034] また、前記折曲部の外表面の少なくとも一部が、前記接合部材で被覆されている場合も折曲部を確実にパッケージに接合させることができる。
- [0035] 前記パッケージは、複数のデバイスセルが積層されると共に、前記各デバイスセルが有する端子の内の少なくとも1つは、前記デバイスセル同士の間形成される間隙内に配されるように折り曲げられて折曲部を形成することにより、上述と同様、製造過程で折曲部に他の物品が接触するのを抑制することができる。また、引出部分である折曲部の形状や位置が変動するのを抑制することができる。また、各デバイスセルが有する端子の内の少なくとも1つは、前記周縁部間に形成される間隙内に折り曲げることで、折曲部の厚みを周縁部間の間隙で吸収することができ、蓄電デバイスの低背化が可能となる。
- [0036] また、前記少なくとも1つの端子が、絶縁性材料からなる保護部材で被覆されると共に、前記各デバイスセルが有する前記保護部材同士が一体的に接合されることにより、一のデバイスセルと他のデバイスセルの端子間には一定の離間距離が形成され、デバイスセル間で端子同士が短絡するのを確実に防止することができる。
- [0037] さらに、基板実装する場合に折曲部の外表面に導電性不純物が付着するのを避けることが可能となり、デバイスセル間で端子同士が短絡するのを回避することができる。
- [0038] 前記周縁部の一部が切り欠かれて切欠部が形成されると共に、前記折曲部の先端が、前記切欠部の領域内に配されることにより、実装面積を小さくすることができる。また、外部からの応力が端子先端に負荷され難くなり、端子の先端部分の形状が変形したり位置が移動するのを効果的に抑制することができる。
- [0039] また、前記パッケージは、前記素子本体が内有されたパッケージ本体部と、該パッケージ本体部に接続され、前記パッケージ本体部よりも厚みの薄い周縁部とを有し、前記複数の端子が、前記パッケージの同一端面から外部に

引き出され、折り曲げられて前記周縁部上に並設されている場合は、蓄電デバイスの端部をソケットに挿入することで実装することができ、これによりはんだ等のペーストを使用した実装が不要となり、生産性向上を図ることができる。

[0040] また、前記周縁部は側面が折り返されて側面折返部が形成されることにより、パッケージの強度が向上し、したがって該パッケージに接合している端子の強度も向上し、ソケットを使用した実装に好適な蓄電デバイスを実現することができる。

[0041] そして、前記折曲部の少なくとも一部は、接合部材を介して前記パッケージに接合されており、前記接合部材の引張弾性率を $0.1 \sim 100 \text{ MPa}$ とすることにより、電気特性や機械的強度が良好な耐久性に優れた蓄電デバイスを得ることができる。

図面の簡単な説明

[0042] [図1]本発明に係る蓄電デバイスとしての電気二重層キャパシタの一実施の形態（第1の実施の形態）を示す斜視図である。

[図2]図1の平面図である。

[図3]図1のA-A矢視断面図である。

[図4]上記電気二重層キャパシタの製造過程で作製される中間製品の斜視図である。

[図5]図4のB-B矢視断面図である。

[図6]中間製品から最終製品である電気二重層キャパシタの製造方法を説明するための斜視図である。

[図7]図6のC-C矢視断面図である。

[図8]第1の実施の形態の変形例を示す斜視図である。

[図9]図8のE-E矢視断面図である。

[図10]本発明に係る蓄電デバイスとしての電気二重層キャパシタの第2の実施の形態を示す斜視図である。

[図11]図10のF-F矢視断面図である。

[図12]第2の実施の形態の中間製品（その1）を示す斜視図である。

[図13]第2の実施の形態の中間製品（その2）を示す斜視図である。

[図14]本発明に係る蓄電デバイスとしての電気二重層キャパシタの第3の実施の形態を示す斜視図である。

[図15]図14のG-G矢視断面図である。

[図16]図15のH-H矢視要部平面図である。

[図17]第3の実施の形態における素子本体の構成部材を示す平面図である。

[図18]第3の実施の形態の基板実装状態の一例を示す断面図である。

[図19]特許文献1に記載された従来の電気二重層キャパシタの一例を示す斜視図である。

[図20]図19のa-a矢視断面図である。

発明を実施するための形態

[0043] 次に、本発明の実施の形態を図面に基づき詳説する。

[0044] 図1は、本発明に係る蓄電デバイスとしての電気二重層キャパシタの一実施の形態（第1の実施の形態）を示す斜視図であり、図2は図1の平面図、図3は図1のA-A矢視断面図である。

[0045] デバイスセル21は、素子本体2と、該素子本体2を収容したパッケージ1と、該素子本体2に電氣的に接続されると共にパッケージ1から外部に引き出された正極端子3及び負極端子4とを有している。そして、このデバイスセル21で電気二重層キャパシタを構成している。

[0046] パッケージ1は、上パッケージ1aと下パッケージ1bとがポリプロピレン等によって熱融着されて一体的に形成されると共に、正極端子3及び負極端子4がパッケージ1から外部に引き出し可能となるように封止状に正極端子引出部1c及び負極端子引出部1dがそれぞれ形成されている。そして、パッケージ1の外表面はナイロンからなる薄層で覆われると共に、パッケージ1の内表面は、ポリプロピレンからなる薄層で覆われ、パッケージ1と素子本体2とは電氣的に絶縁されている。

[0047] パッケージ1は、具体的には筐体状のパッケージ本体部5と、該パッケー

ジ本体部 5 に接続され、前記パッケージ本体部 5 よりも厚みの薄い扁平状のパッケージ周縁部 6 を有し、前記正極端子引出部 1 c 及び負極端子引出部 1 d はパッケージ周縁部 6 の両端部の所定箇所に設けられている。さらにパッケージ 1 は、パッケージ周縁部 6 の互いに隣り合う一对の角部が傾斜状に切断されて切欠部 7、8 が形成されている。

[0048] また、前記素子本体 2 は、図 3 に示すように、複数の正極層（電極層）9 と、複数の負極層（電極層）10 と、これら正極層 9 と負極層 10 との間に介在されたセパレータ層（絶縁層）11 とを有している。

[0049] 正極層 9 は、正極集電体層 9 a の両主面又は一方の主面に正極活物質層 9 b が形成されている。また、負極層 10 は、負極集電体層 10 a の両主面又は一方の主面に負極活物質層 10 b が形成されている。

[0050] また、正極集電体 9 a の一端 9 c は、正極端子 3 と電氣的に接続され、負極集電体 10 a の一端 10 c は、負極端子 4 と電氣的に接続されている。

[0051] そして、素子本体 2、正極端子 3 及び負極端子 4 の各一部は、電解液 12 と共にパッケージ本体部 5 内に封入されて収容されると共に、前記正極端子 3 の先端は、正極端子引出部 1 c から外部に引き出され、さらに前記負極端子 4 の先端は、負極端子引出部 1 d から外部に引き出されている。

[0052] 正極端子 3 は、具体的には正極端子引出部 1 c から延伸された端子本体部（引出部分）3 a と、先端が切欠部 7 の領域内に配されるように端子本体部 3 a との間で平面視 L 字状とされた接続端子部 3 b とを有している。

[0053] また、負極端子 4 も、正極端子 3 と略同様、負極端子引出部 1 d から延伸された端子本体部（引出部分）4 a と、先端が切欠部 8 の領域内に配されるように端子本体部 4 a との間で平面視 L 字状とされた接続端子部 4 b とを有している。

[0054] そして、正極端子 3 は、端子本体部 3 a が折り返し状に折り曲げられて正極折曲部 17 が形成され、接合部材 19 を介して周縁部 6 に接合されている。

[0055] また、負極端子 4 も、端子本体部 4 a が折り返し状に折り曲げられて負極

折曲部 18 が形成され、接合部材 20 を介して周縁部 6 に接合されている。

[0056] すなわち、正極折曲部 17 及び負極折曲部 18 は、これら正極折曲部 17 及び負極折曲部 18 の高さ H' がパッケージ本体部 5 の高さ H よりも低い位置となるように前記パッケージ周縁部 6 に接合されている。

[0057] 次に、上記電気二重層キャパシタの製造方法を、図 4～図 6 を参照しながら詳述する。

[0058] 図 4 は上記電気二重層キャパシタの中間製品の斜視図であり、図 5 は図 4 の B-B 矢視断面図である。

[0059] まず、正極集電体 9a の両主面又は一方の主面に正極活物質層 9b が形成された正極層 9 と、負極集電体 10a の両主面又は一方の主面に負極活物質層 10b が形成された負極層 10 を作製する。

[0060] そして、正極層 9 と負極層 10 とをセパレータ 11 を介して順次積層し、素子本体 2 を作製する。

[0061] 次に、正極集電体 9a の一端 9c を溶接等により正極端子 3 の端子本体部 3a と接合し、負極集電体 10a の一端 10c を溶接等により負極端子 4 の端子本体部 4a と接合する。

[0062] 次に、素子本体 2、及び端子本体部 3a、4a の一部を電解液 12 と共に所定形状のパッケージ 1 に収容し、上パッケージ 1a と下パッケージ 1b とを当接させ、ポリプロピレンを使用して熱融着し、素子本体 2 をパッケージ本体部 5 内に封入する。

[0063] その後、パッケージ 1 の隣り合う 2 箇所の角部を傾斜状に切断し、切欠部 7、8 を形成する。

[0064] 次に、端子本体部 3a、4a の先端に、該端子本体部 3a、4a と切欠部 7、8 側に平面視 L 字状を形成するように矩形状の接続端子部 3b、4b を超音波溶着により接合する。

[0065] そして、接続端子部 3b、4b の表面上に接合部材 19、20 を配し、最終製品の前段階である中間製品 22 を得る。

[0066] 図 6 は、中間製品から最終製品である電気二重層キャパシタの製造方法を

示す斜視図であり、図 7 は、図 6 の C-C 矢視断面図である。

[0067] すなわち、矢印 D に示すように、正極端子 3 及び負極端子 4 を接合部材 19、20 が配されている側に折返状に折り曲げ、これにより正極折曲部 17 及び負極折曲部 18 を形成する。そして、これら正極折曲部 17 及び負極折曲部 18 の高さ H' がパッケージ本体部 5 の高さ H よりも低い位置となるように、これら正極折曲部 17 及び負極折曲部 18 をパッケージ周縁部 6 に当接させる。

[0068] 次いで、例えば、接合部材 19、20 が湿気硬化型材料の場合は、これを室温で所定時間（例えば、10 時間）保持させて吸湿させる。すると接合部材 19、20 が硬化し、正極端子 3、4 の接続端子部 3b、4b がパッケージ周縁部 6 に接合され、これによりデバイスセル 21 からなる電気二重層キャパシタが作製される。

[0069] このように本第 1 の実施の形態では、正極端子 3 及び負極端子 4 は、パッケージ 1 の外部に引き出された端子本体部 3a、4a が折り曲げられて折曲部 17、18 を形成し、該折曲部 17、18 が、パッケージ周縁部 6 に接合されているので、外部から正極端子 3 や負極端子 4 に応力が負荷されても、これら正極端子 3 や負極端子 4 の形状が変形したり位置が移動するのが抑制され、これらの形状や位置が安定化する。また、正極端子 3 自体及び負極端子 4 自体の自重による変形も抑制される。したがって、製造過程での取り扱いが容易となり、歩留まりの低下を抑制することが可能となり、生産性向上を図ることができる。

[0070] また、正極端子 3 及び負極端子 4 の形状や位置が安定するので、基板に実装する際にも、実装位置の位置合わせが容易となり、実装不良が生じるのを抑制できる。

[0071] また、正極端子 3 や負極端子 4 の厚みが薄くなっても正極端子 3 及び負極端子 4 の形状や位置が安定していることから、蓄電デバイスのより一層の小型化が可能となる。

[0072] また、正極端子 3 や負極端子 4 に応力が負荷されても、正極端子引出部 1

c 及び負極端子引出部 1 d に負荷される力が抑制されることから、これら正極端子引出部 1 c 及び負極端子引出部 1 d にクラック等が生じて破損するのを回避することができる。そしてこれによりパッケージ 1 の気密性が低下するのを抑制でき、耐振動性の向上を図ることができる。

[0073] また、正極折曲部 1 7 及び負極折曲部 1 8 が折り返し形状とされ、これら正極折曲部 1 7 及び負極折曲部 1 8 が、パッケージ周縁部 6 上であって正極折曲部 1 7 及び負極折曲部 1 8 の高さ H' がパッケージ本体部 5 の高さ H よりも低い位置となるように前記パッケージ周縁部 6 に接合されているので、蓄電デバイスの低背化が可能となる。これにより、製造過程で折曲部に他の物品が接触するのを抑制することができ、正極端子 3 及び負極端子 4 の形状や位置が変動するのを抑制することができる。

[0074] さらに、パッケージ周縁部 6 の一部が切り欠かれて切欠部 7、8 が形成されると共に、接続端子部 3 b、4 b の先端が、切欠部 7、8 の領域内に配されているので、実装面積を小さくすることができる。また、外部からの応力が接続端子部 3 b、4 b に負荷されにくくなり、先端部分の位置や形状が変動するのを効果的に抑制することができる。

[0075] さらに、正極折曲部 1 7 及び負極折曲部 1 8 は、絶縁性材料からなる接合部材を介してパッケージ 1 に接合されているので、正極折曲部 1 7 及び負極折曲部 1 8 を確実にパッケージに接合させることができる。

[0076] また、接合部材は、正極折曲部 1 7 及び負極折曲部 1 8 とパッケージ 1 との間に介在されているので、パッケージ 1 と正極端子 3 及び負極端子 4 との間の絶縁性を確保することができる。

[0077] 接合部材 1 9、2 0 の引張弾性率も特に限定されるものではないが、0.1 ~ 1 0 0 M P a の範囲であれば、良好な電気特性を確保できる上に機械的強度もより一層良好となり、耐久性向上を図ることができる。

[0078] 尚、正極集電体 9 a、負極集電体 1 0 a、及び正極活物質層 9 b、負極活物質層 1 0 b を形成する材料は、電気二重層キャパシタとしての効果を発揮するものであれば、特に限定されるものではないが、通常は正極集電体 9 a

、負極集電体 10 a としてはアルミニウム、正極活物質層 9 b、負極活物質層 10 b としては活性炭が使用される。

[0079] また、セパレータ 11 に使用される材料種についても、特に限定されるものではなく、例えば、多孔性のポリエチレンを使用することができる。

[0080] また、電解質 12 についても、所要の作用効果を発揮するものであれば、特に限定されるものではないが、通常は溶媒としてのプロピレンカーボネートと電解質としてのテトラフルオロホウ酸テトラエチルアンモニウムとを含有したものを好んで使用することができる。

[0081] また、パッケージ 1 の材料についても、特に限定されるものではないが、通常はアルミニウムが好んで使用される。また、正極端子 3 及び負極端子 4 についても特に限定されるものではなく、例えば端子本体部 3 a、4 a としてアルミニウム、接続端子部 3 b、4 b として銅を使用することができる。また、本実施の形態では、端子本体部 3 a、4 a と端子接続部 3 b、4 b とを別物品で形成しているが、端子本体部 3 a、4 a と接続端子部 4 a、4 b とを同一材料で（例えば、アルミニウム）で一体的に形成してもよい。

[0082] また、接合部材 19、20 としては、公知の接合材の中から適宜選択して使用すればよいが、絶縁性の硬化型樹脂を使用するのが好ましく、これにより、接続端子部 3 b、4 b とパッケージ 1 との絶縁性をより確実に確保することができる。また、硬化型樹脂としては、紫外線硬化型樹脂や熱硬化型樹脂を用いることもできるが、湿気硬化型樹脂や紫外線硬化型樹脂は加熱することなく樹脂を硬化させることができるため、熱による電解液 12 の変性や劣化がなく、より好ましい。

[0083] また、接着テープ等による接合と比較して、硬化型樹脂による接合は、樹脂の硬化前に、接合対象である正極端子 3、負極端子 4 及びパッケージ 6 の表面凹凸に沿って樹脂が柔軟に変形して接合できるため、確実に接合させることができる。また、硬化後は硬化型樹脂の露出している表面の接着性が硬化前よりも低下することから、不純物が接合部材表面に付着しにくく、より好ましい。

[0084] 図8は上記第1の実施の形態の変形例を示す斜視図であり、図9は図8のE-E矢視断面図である。

[0085] 上記第1の実施の形態では、接続端子部3b、4bとパッケージ周縁部6との間に接合部材19、20を介在させているが、本変形例では、正極端子3及び負極端子4の外表面の一部を接合部材23、24で覆うようにして該接合部材23、24をパッケージ周縁部6に接合している。すなわち、パッケージ周縁部6の底面から接続端子部3b、4b及び端子本体部3a、4bの表面に架けて接合部材23、24を配し、これにより正極端子3及び負極端子4をパッケージ1に接合している。

[0086] このように正極端子3及び負極端子4の外表面の一部を接合部材23、24で覆うようにして該接合部材23、24をパッケージ周縁部6に接合しても、上記第1の実施の形態と略同様の作用効果を得ることができる。

[0087] 尚、この変形例も、以下の方法で容易に製造することができる。

[0088] すなわち、第1の実施の形態と同様の方法・手順で、端子本体部3a、4aがパッケージ周縁部6から引き出された中間製品を作製した後、折り曲げ加工を行なって折曲部25、26を形成し、正極端子3及び負極端子4の内表面の一部をパッケージ周縁部6の表面に当接させた後、接合部材23、24を端子本体部3a、4aから端子接続部3b、4b及びパッケージ周縁部6に架けて配し、これにより変形例の電気二重層キャパシタを作製することができる。

[0089] 次に、本発明の第2の実施の形態について詳述する。

[0090] 図10は、本発明に係る蓄電デバイスとしての電気二重層キャパシタの第2の実施の形態を示す斜視図であり、図11は図10のF-F矢視断面図である。

[0091] 上記第2の実施の形態では、素子本体31、32が収容されたパッケージ33、34を有する2個のデバイスセル（第1及び第2のデバイスセル）35、36が積層されている。

[0092] すなわち、第1及び第2のデバイスセル35、36は、第1の実施の形態

と同様、上パッケージと下パッケージとが一体的に接合されたパッケージ 33、34 を備え、さらに、各パッケージ 33、34 は、素子本体 31、32 をそれぞれ内有した筐体状のパッケージ本体部 37、38 と、該パッケージ本体部 37、38 に接続され、前記パッケージ本体部 37、38 よりも厚みの薄い扁平状のパッケージ周縁部 39、40 とで構成されている。

[0093] さらに、パッケージ周縁部 39、40 は、各々 4 つの角部が傾斜状に切断されて切欠部 39a～39d、40a～40d を形成している。

[0094] そして、第 1 及び第 2 のデバイスセル 35、36 は、正極端子 41 及び負極端子 42 が同一の端面側に位置するように、パッケージ本体部 37、38 同士がアクリル系粘着テープ等の接着剤 55 を介し積層された形態で接合されている。

[0095] 正極端子 41 は、第 1 の実施の形態と同様、素子本体 31 に電氣的に接続されると共に先端はパッケージ周縁部 39 の正極端子引出部から外部に引き出されている。すなわち、正極端子 41 は、正極端子引出部から延伸された端子本体部 41a と、先端が切欠部 39a、40a の領域内に配されるように端子本体部 41a との間で平面視 L 字状とされた接続端子部 41b とを有している。

[0096] 同様に、負極端子 42 も、素子本体 32 に電氣的に接続されると共に先端はパッケージ周縁部 40 の負極端子引出部から外部に引き出されている。すなわち、負極端子 42 も、負極端子引出部から延伸された端子本体部 42a と、先端が切欠部 39c、40c の領域内に配されるように端子本体部 42a との間で平面視 L 字状とされた接続端子部 42b とを有している。

[0097] そして、正極端子 41 及び負極端子 42 は、パッケージ周縁部 39 とパッケージ周縁部 40 との間に形成された間隙に互いに対向状となるように折り曲げられて正極折曲部 43 及び負極折曲部 44 を形成し、これら正極折曲部 43 及び負極折曲部 44 は接合部材 45、46 を介してパッケージ周縁部 39、40 に接合されている。すなわち、正極端子 41 及び負極端子 42、正極折曲部 43 及び負極折曲部 44 が互いに対向状であって、かつ接続端子部

4 1 b の先端と接続端子部 4 2 b の先端とが互いに離反する方向に配される。

[0098] 次いで、正極折曲部 4 3 及び負極折曲部 4 4 の外表面は湿気硬化型シリコン樹脂等の絶縁性材料からなる保護部材 4 7 a、4 7 b で被覆される。保護部材 4 7 a、4 7 b は硬化処理されて一体的に接合され、絶縁保護部 4 7 が形成されている。そして、保護部材 4 7 a、4 7 b の一部は、それぞれパッケージ周縁部 3 9、4 0 に接合されており、接合部材としての機能をも有する。

[0099] また、第 2 のデバイスセル 3 6 の負極端子 4 2 と反対側の端面からは、素子本体 3 2 に電氣的に接続された第 3 の端子 4 8 がパッケージ周縁部 4 0 の外部に引き出されている。

[0100] この第 3 の端子 4 8 も、正極端子 4 1 や負極端子 4 2 と同様、第 3 の端子引出部から延伸された端子本体部 4 8 a と、先端が切欠部 3 9 b、4 0 b の領域内に配されるように端子本体部 4 8 a との間で平面視 L 字状とされた接続端子部 4 8 b とを有している。

[0101] そして、この第 3 の端子 4 8 の表面には接合部材 4 9 が配され、負極端子 4 2 とは反対側に折り曲げられて第 3 の折曲部 5 0 を形成し、パッケージ周縁部 4 0 に接合されている。

[0102] さらに、第 1 のデバイスセル 3 5 の正極端子 4 1 と反対側の端面からは、素子本体 3 1 に電氣的に接続された第 4 の端子 5 1 がパッケージ周縁部 3 9 の外部に引き出されている。そして、第 4 の端子 5 1 は、先端が U 字状に折曲されて第 3 の端子 4 8 の外表面に接合され、この第 3 及び第 4 の端子 4 8、5 1 で電圧調整端子を形成している。

[0103] 次に、この第 2 の実施の形態に係る電気二重層キャパシタの製造方法を、図 1 2 及び図 1 3 を参照しながら詳述する。

[0104] 図 1 2 は、第 1 のデバイスセル 3 5 の製造過程における中間製品の斜視図である。

[0105] すなわち、第 1 の実施の形態と同様の手順で、素子本体 3 1 を作製し、該

素子本体 3 1 をパッケージ本体部 3 7 に收容すると共に、素子本体 3 1 に接続された正極端子 4 1 の端子本体部 4 1 a 及び第 4 の端子 5 1 をパッケージ周縁部 3 8 から外部に引き出す。

[0106] 次に、パッケージ周縁部 3 8 の 4 つの角部を傾斜状に切断し、切欠部 3 8 a ～ 3 8 d を形成する。

[0107] 次いで、端子本体部 4 1 a に対し平面視 L 字状であって、先端が切欠部 3 8 a の方向となるように、矩形状の接続端子部 4 1 b を超音波溶着等により前記端子本体部 4 1 a の先端に接合し、さらに、接続端子部 4 1 b の表面に接合部材 4 5 を配し、第 1 のデバイスセル 3 5 の中間製品 5 2 を作製する。

[0108] 次に、第 2 のデバイスセル 3 6 の中間製品を作製する。

[0109] 図 1 3 は、第 2 のデバイスセル 3 6 の製造過程における中間製品の斜視図である。

[0110] すなわち、第 1 の実施の形態と同様の手順で、素子本体 3 2 を作製し、該素子本体 3 2 をパッケージ本体部 3 8 に收容すると共に、素子本体 3 2 に接続された負極端子 4 2 の端子本体部 4 2 a 及び第 3 の端子 4 8 をパッケージ周縁部 4 0 から外部に引き出す。

[0111] 次に、パッケージ周縁部 4 0 の 4 つの角部を傾斜状に切断し、切欠部 4 0 a ～ 4 0 d を形成する。

[0112] 次いで、負極端子 4 2 の端子本体部 4 2 a に対し平面視 L 字状であって、先端が切欠部 4 0 c の方向となるように、矩形状の接続端子部 4 2 b を超音波溶着等により前記端子本体部 4 2 a の先端に接合し、さらに、接続端子部 4 2 b の裏面に接合部材 4 6 を配する。

[0113] また、第 3 の端子 4 8 の端子本体部 4 8 a に対し平面視 L 字状であって、先端が切欠部 4 0 b の方向となるように、矩形状の接続端子部 4 8 b を超音波溶着等により前記端子本体部 4 8 a の先端に接合し、これにより第 2 のデバイスセル 3 6 の中間製品 5 3 が作製される。

[0114] 次に、端子本体部 4 1 a、4 2 a を接合部材 4 5、4 6 が配されている側に折り曲げて正極折曲部 4 3、及び負極折曲部 4 4 を形成し、各折曲部 4 3

、４４を接合部材４５、４６を介してパッケージ周縁部３９、４０に当接させる。そして、例えば、接合部材４５、４６に湿気硬化型材料を使用した場合は、これを室温で１０時間保持して吸湿させることによって各接合部材４５、４６を硬化させる。そしてこれにより各折曲部４３、４４はパッケージ周縁部３９、４０の表面に接合され、第１及び第２のデバイスセル３５、３６が作製される。

[0115] 次に、第３の端子４８と第４の端子５１とを超音波溶着により電氣的に接合し、電圧調整端子を形成する。そしてこの後、接続端子部４８ｂの表面に接合部材４９を配し、これを接合部材４９が配されている側に折り曲げ、パッケージ周縁部４０の表面に当接する。そして、これを室温で１０時間保持して接合部材４９を硬化させる。この時、第４の端子５１の外表面の高さはパッケージ本体部３８の高さよりも低い位置に配することが好ましい。これにより、製造過程で電圧調整端子に他の物品が接触するのを抑制することができ、電圧調整端子の形状や位置が変動するのを抑制することができる。

[0116] 次に、アクリル系の粘着テープからなる接着剤５５を使用し、第１及び第２のデバイスセル３５、３６のパッケージ本体部３７、３８同士を接合し、これにより第１のデバイスセル３５上に第２のデバイスセル３６を積層する。

[0117] 次いで、正極折曲部４３及び負極折曲部４４の各外表面を絶縁性材料からなる保護部材４７ａ、４７ｂで被覆する。保護部材４７ａ、４７ｂは、それぞれパッケージ周縁部３９、４０にも接合し、これにより接合部材としての機能をも有するようにしている。

[0118] 保護部材４７ａ、４７ｂに、例えば湿気硬化型材料を使用した場合は、これを室温で１０時間保持して吸湿させることによって保護部材４７ａ、４７ｂを硬化させ、両保護部材４７ａ、４７ｂが一体的に接合され、これにより絶縁保護部４７が形成され、第２の実施の形態に係る電気二重層キャパシタが作製される。

[0119] 本第２の実施の形態でも、上記第１の実施の形態と同様の効果を奏するこ

とができる。

[0120] さらに、本第2の実施の形態では、第1及び第2のデバイスセル35、36が、パッケージ本体部37、38同士が接合する形態で積層されると共に、第1のデバイスセル35の有する正極端子41及び第2のデバイスセル36の有する負極端子42が、パッケージ周縁部39とパッケージ周縁部40との間に形成される間隙内に配されるように折り曲げられているので、上記第1の実施の形態と同様、製造過程で端子に他の物品が接触するのを抑制することができ、端子の形状や位置が変動するのを抑制することができる。

[0121] また、正極折曲部43及び負極折曲部44がパッケージ周縁部39とパッケージ周縁部40との間に形成される間隙内に配されているので、第1の実施の形態と同様、電気二重層キャパシタの低背化が可能となる。

[0122] また、デバイスセル35が有する正極端子41及びデバイスセル36が有する負極端子42が、絶縁性材料からなる保護部材47a、47bで被覆されると共に、これら保護部材47a、47b同士が一体的に接合されているので、正極端子41と負極端子42の間には一定の離間距離が形成され、第1及び第2のデバイスセル35、36間で端子同士が短絡するのを確実に防止することができる。

[0123] さらに、基板実装する場合に端子の表面にはんだボール等の導電性不純物が付着するのを抑制することが可能となり、端子同士や端子とパッケージ間が短絡するのを回避することができる。

[0124] 次に、本発明の第3の実施の形態について詳述する。

[0125] 図14は本発明に係る蓄電デバイスとしての電気二重層キャパシタ（デバイスセル80）の第3の実施の形態を示す斜視図であり、図15は図14のG-G矢視断面図、図16は図15のH-H矢視要部平面図である。

[0126] この第3の実施の形態では、第1の実施の形態と略同様、上パッケージ61aと下パッケージ61bとが一体的に接合されたパッケージ61を備え、さらに、該パッケージ61は、素子本体62を内有した筐体状のパッケージ本体部63と、該パッケージ本体部63に接続され、前記パッケージ本体部

63よりも厚みの薄い扁平状のパッケージ周縁部64とで構成されている。

[0127] そして、パッケージ周縁部64は両側面が折り返されて側面折返部65a、65bが形成されている。

[0128] そして、パッケージ周縁部64の一方の端部からは正極端子66及び負極端子67の引出部66a、67aが引き出され、折り曲げられて折曲部68、69が形成され、先端は接合部材70、71を介してパッケージ周縁部64に接合されている。すなわち、正極端子66及び負極端子67はパッケージ周縁部64上で並設されている。

[0129] そして、正極端子66及び負極端子67の表面にはCu等からなる正極外部端子72及び負極外部端子73が形成されている。

[0130] 素子本体62は、図15に示すように、第1の実施の形態と略同様、正極集電体層74aと正極活物質層74bとを有する複数の正極層74と、負極集電体層75aと負極活物質層75bとを有する複数の負極層75とがセパレータ層76を介して積層されている。

[0131] 具体的には図16に示すように、正極層74と負極層75とは、正極集電体層74a及び負極集電体層75aが、共に同一端面側でそれぞれ正極端子66及び負極端子67と接続可能となるようにセパレータ76を介して積層されている。

[0132] すなわち、正極層74は、図17(a)に示すように、正極活物質層74bは矩形状に形成されると共に、正極集電体層74aは正極活物質層74bの全面を覆い、かつ一端が正極活物質層74bから突設するような形態で正極活物質層74bの表面に配されている。

[0133] また、負極層75は、図17(b)に示すように、負極活物質層75bが矩形状に形成されると共に、正極活物質層74bと対称形状になるような形態で前記負極集電体層75aの表面に配されている。

[0134] さらに、セパレータ76は、図17(c)に示すように、正極活物質層74bや負極活物質層75bに比べ若干大きくなるような所定面積を有するように形成されている。

- [0135] そして、正極層 7 4、セパレータ 7 6、負極層 7 5 を所定の順序で複数積層する。すなわち、一方の電極層（正極層 7 4 又は負極層 7 5）、セパレータ層 7 6、前記一方の電極層とは対極を形成する他方の電極層（負極層 7 5 又は正極層 7 4）、セパレータ層 7 6 の順序でもって、これら各複数の正極層 7 4、セパレータ 7 6、負極層 7 5 が順次積層され、これにより素子本体 6 2 が形成される。
- [0136] また、正極集電体層 7 4 a の一端 7 4 c は正極端子 6 6 と電氣的に接続され、負極集電体層 7 5 a の一端 7 5 c は負極端子 6 7 と電氣的に接続されている。
- [0137] そして、素子本体 6 2、正極端子 6 6 及び負極端子 6 7 の各々一部は、電解液 7 7 と共にパッケージ本体部 6 3 内に封入されると共に、前記正極端子 6 6 及び負極端子 6 7 の各先端は、パッケージ周縁部 6 4 から外部に引き出されて折曲されている。
- [0138] このように本第 3 の実施の形態では、パッケージ周縁部 6 4 の側面が折り返されて側面折返部 6 5 a、6 5 b が形成されているので、上記第 1 の実施の形態で記載した効果に加え、パッケージ 6 1 の強度が向上し、したがって、該パッケージ 6 1 に接合している正極端子 6 6 及び負極端子 6 7 の強度も向上し、ソケットを使用した実装に好適な蓄電デバイスを実現することができる。
- [0139] さらに、本第 3 の実施の形態では、正極端子 6 6 及び負極端子 6 7 がパッケージ 6 1 の領域内に収まっているので、蓄電デバイスの小型化を図ることが可能となる。
- [0140] また、正極端子 6 6 及び負極端子 6 7 が、パッケージ周縁部 6 4 の同一表面側に折り曲げられ、かつパッケージ周縁部 6 4 上に並設されているので、蓄電デバイスの端部をソケットに挿入することで実装することができ、これによりはんだ等のペーストを使用した実装が不要となり、生産性向上を図ることができる。
- [0141] 図 1 8 は、第 3 の実施の形態に係る電気二重層キャパシタの基板実装状態

を示す断面図である。

[0142] すなわち、基板 7 8 上にはソケット 7 9 が設けられており、外部接続端子 7 2、7 3 が表面に形成された正極端子 6 6 及び負極端子 6 7 を挿脱自在にソケット 7 9 に実装することができる。

[0143] このように本第 3 の実施の形態では、蓄電デバイスの端部をソケットに挿入することで実装することができ、これによりはんだ等のペーストを使用した実装が不要となり、生産性向上を図ることができる。

[0144] 尚、本第 3 の実施の形態に係る電気二重層キャパシタも、第 1 の実施の形態と略同様の方法で容易に製造することができる。

[0145] 本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。上記実施の形態では、素子本体は電極層（正極層又は負極層）とセパレータ層とを複数積層した積層構造としたが、巻回構造でもよく、また、正極層、セパレータ層、負極層が各一層ずつ積層された単セル構造の場合にも同様に適用することができる。

[0146] また、上記実施の形態では、電気二重層キャパシタを例に説明したが、リチウムイオン二次電池やリチウムイオンキャパシタ等の他の蓄電デバイスに広く適用することができる。

[0147] また、本発明において使用される材料は、公知のものの中から適宜選択して使用すればよく、蓄電デバイスの形状や具体的な構成などに関し、発明の範囲内において、種々の応用、変形を加えることが可能である。

[0148] 次に、本発明の実施例を説明する。

実施例 1

[0149] 第 1 の実施の形態に記載した電気二重層キャパシタを作製し、接合部材の引張弾性率が電気特性や耐剥離性に及ぼす影響を調べた。

[0150] 〔試料の作製〕

（試料番号 1）

まず、正極集電体層及び負極集電体層をアルミニウムで形成し、かつ正極活物質層及び負極活物質層を活性炭で形成した素子本体を用意し、さらに正

極端子及び負極端子の各端子本体部をアルミニウムで形成したものを用意した。そして、正極集電体層及び正極活物質層からなる正極層及び負極集電体層及び負極活物質層からなる負極層を多孔性ポリエチレンからなるセパレータを介して所定順序で積層し、その後、各端子本体部と正極集電体層及び負極集電体層の各端部を超音波溶着により接合した。

[0151] 次いで、素子本体及び各端子本体部を、溶媒としてのプロピレンカーボネートと電解質としてのテトラフルオロホウ酸テトラエチルアンモニウムからなる電解液と共に、アルミニウム製のパッケージ内に封入した。

[0152] 尚、パッケージの内側表面は、ポリプロピレンからなる層で覆われ、外側表面は、ナイロンからなる層で覆われたものを使用した。また、パッケージの外周はポリプロピレンを用いて熱融着により封止した。

[0153] そして、これにより正極端子の先端と負極端子の先端がパッケージの外部に引き出されたデバイスセルを作製した。

[0154] 次に、パッケージの対向する2箇所の角部を傾斜状に切断して切欠部を形成した。

[0155] 次いで、正極端子の端子本体部の先端表面に、銅からなる矩形状の接続端子部の一端を超音波溶着により接合し、さらに負極端子の端子本体部の先端表面に銅からなる矩形状の接続端子部を超音波溶着により接合した。尚、接続端子部は、その先端が切欠部の領域内に配されるようにした。

[0156] 次いで、接合部材として、硬化後の引張弾性率が0.1 MPaの絶縁性湿気硬化型シリコン樹脂を使用し、各接続端子部の表面に配した。尚、接合部材の寸法は、長さ2.0 mm、幅1.5 mm、厚み0.2 mmとした。

[0157] 次に、正極端子及び負極端子を接合部材が配されている側に折り曲げ、正極折曲部及び負極折曲部を形成した。そして、前記接合部材をパッケージの表面に当接し、これを室温で10時間保持して接合部材を硬化させ、これにより折曲部がパッケージの表面に接合された試料番号1の試料を作製した。

[0158] (試料番号2)

接合部材として、試料番号1と引張弾性率の異なる湿気硬化型シリコン

樹脂を使用した以外は、試料番号 1 と同様の方法・手順で試料番号 2 の試料を作製した。

[0159] (試料番号 3)

接合部材として、試料番号 1 及び 2 と引張弾性率の異なる湿気硬化型シリコン樹脂を使用した以外は、試料番号 1 と同様の方法・手順で試料番号 3 の試料を作製した。

[0160] (試料番号 4)

接合部材として、絶縁性の紫外線硬化型エポキシ樹脂を使用し、波長 365 nm の光を 5 分間照射して接合部材を硬化させた以外は、試料番号 1 と同様の方法・手順で試料番号 4 の試料を作製した。

[0161] (試料番号 5)

接合部材として、絶縁性の熱硬化型フェノール樹脂を使用し、80℃で 1 時間保持して接合部材を硬化させた以外は、試料番号 1 と同様の方法・手順で試料番号 5 の試料を作製した。

[0162] [試料の評価]

試料番号 1 ～ 5 で使用した各接合部材の引張弾性率を、JIS K 7161 に準拠して測定した。

[0163] 次に、試料番号 1 ～ 5 の各試料について、以下のヒートサイクルで 500 サイクルの熱衝撃試験を行った。

[0164] すなわち、-30℃で 30 分間保持した後、20℃/min で 85℃まで昇温させ、85℃で 30 分間保持し、その後 20℃/min で -30℃まで降温させたプロファイルを 1 サイクルとし、この 1 サイクルをヒートサイクルとして 500 サイクルの熱衝撃試験を行った。

[0165] そして、試料番号 1 ～ 5 の各試料について、50 サイクル毎に電気特性及び耐剥離性を確認した。

[0166] 表 1 は、試料番号 1 ～ 5 の接合部材、引張弾性率、電気特性、耐剥離性、及び判定結果を示している。

[0167]

[表1]

試料 No.	接合部材	引張弾性率 (MPa)	電気特性(サイクル数)						耐剥離性(サイクル数)						判定
			250	300	350	400	450	500	250	300	350	400	450	500	
1	湿気硬化型シリコン樹脂	0.1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	◎
2	湿気硬化型シリコン樹脂	100	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	◎
3*	湿気硬化型シリコン樹脂	1100	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	—	—	○
4*	紫外線硬化型エポキシ樹脂	1900	○	○	○	○	○	○	○	○	×	—	—	—	○
5*	熱硬化型フェノール樹脂	3100	○	○	○	○	○	○	○	×	—	—	—	—	○

*は本発明(請求項13)の範囲外

[0168] ここで、電気特性は、試験前後における容量と等価直列抵抗（ESR）を測定し、容量変化率とESR変化率が共に20%以下の試料を良（○）と判断し、容量変化率及びESR変化率のうちのいずれか一方が20%を超える試料を不可（×）と判断した。また、耐剥離性は光学顕微鏡で目視にて確認

し、剥離が認められなかった試料を良（○）、剥離が認められた試料を不可（×）と判断した。

[0169] また、判定結果は、実使用環境での耐用年数を考慮して、250サイクルで良否の判断基準とした。すなわち、500サイクル経過後においても電気特性及び耐剥離性のいずれもが良好な場合を優（◎）、250サイクルでは電気特性及び耐剥離性はいずれも良好であるが、それ以上のサイクルで電気特性及び耐剥離性のいずれか一方が不良の場合を良（○）とした。

[0170] 試料番号1～5の全ての試料において、250サイクルでは良好な結果を得た。

[0171] ただし、試料番号3は、400サイクルの時点で電気特性は良好であったが、接合部材のパッケージの表面からの剥離が確認された。

[0172] また、試料番号4は、350サイクルの時点で電気特性は良好であったが、接合部材のパッケージの表面からの剥離が確認された。

[0173] また、試料番号5は、300サイクルの時点で電気特性は良好であったが、接合部材のパッケージの表面からの剥離が確認された。

[0174] これに対し試料番号1、2は、500サイクルの時点でも接合部材の剥離は確認されず、電気特性も良好であった。

[0175] 以上より接合部材の引張弾性率を0.1～100MPaの範囲とすることで、500サイクルの熱衝撃を加えても、試料の各構成部材の膨張、収縮に起因して負荷される接合部材への応力を緩和、吸収できることが確認された。

[0176] また、この実施例1により、折曲部に物が接触して外部応力が生じた場合であっても、接合部材への応力を緩和、吸収できるものと思われる。

実施例 2

[0177] 第3の実施の形態に記載した電気二重層キャパシタを作製し、掃引振動試験を行ない、耐振動性を評価した。

[0178] [試料の作製]

まず、実施例1と同様、正極集電体層及び負極集電体層をアルミニウムで

形成し、かつ正極活物質層及び負極活物質層を活性炭で形成した素子本体を用意し、さらに正極端子及び負極端子の各端子本体部をアルミニウムで形成したものを用意した。そして、正極集電体層及び正極活物質層からなる正極層及び負極集電体層及び負極活物質層からなる負極層を多孔性ポリエチレンからなるセパレータを介して所定順序で積層し、その後、各端子本体部と正極集電体層及び負極集電体層の各端部を超音波溶着により接合した。

[0179] 次いで、素子本体、各端子本体部を、溶媒としてのプロピレンカーボネートと電解質としてのテトラフルオロホウ酸テトラエチルアンモニウムからなる電解液と共に、アルミニウム製のパッケージ内に封入した。尚、パッケージの内側表面は、ポリプロピレンからなる層で覆われ、外側表面は、ナイロンからなる層で覆われたものを使用した。また、パッケージの外周はポリプロピレンを用いて熱融着により封止した。

[0180] そして、正極端子及び負極端子の各表面所定箇所にCuからなる外部接続端子を超音波熱溶着で接合した後、正極端子及び負極端子の表面に接合部材を配した。ここで、接合部材としては、硬化後の引張弾性率が0.1MPaの絶縁性湿気硬化型シリコン樹脂を使用し、接合部材の寸法は、長さ1.5mm、幅1.2mm、厚み0.2mmとした。

[0181] 次に、正極端子及び負極端子を接合部材が配されている側に折り曲げ、折り曲部を形成した。そしてこれをパッケージ周縁部に当接させて室温で10時間保持し、接合部材を硬化させ、これにより試料番号6の試料を作製した。

[0182] [試料の評価]

基板上にソケットを設け、該ソケットに試料番号6の試料を挿入し、パッケージ本体部を両面テープで基板に接着した状態で振動試験装置（IMV社製PVS-4SP-VDS-M）を使用し、以下の振動サイクルで掃引振動試験を行なった。

[0183] すなわち、0.7mmの振幅で振動周波数を10Hzから上昇させ、加速度が 49 m/s^2 に到達した後は、加速度一定（ $=49\text{ m/s}^2$ ）で振動周波数を150Hzまで上昇させ、振動周波数が150Hzに到達した後は、加

速度一定（＝ 4.9 m/s^2 ）で振幅が 0.7 mm になるまで振動周波数を下げていき、その後振幅一定（＝ 0.7 mm ）で振動周波数を 10 Hz まで低下させた。そして、この振動サイクルを1サイクルとし、 x 、 y 、 z の3方向に対して各24サイクル行った。

[0184] この掃引振動試験は、10個の試料について行い、実施例1と同様の方法で電気特性及び耐剥離性を評価したが、いずれも良好な結果が得られた。

産業上の利用可能性

[0185] 外部から端子部分に応力が負荷されても、端子が変形せず位置や形状の安定した電気二重層キャパシタ等の蓄電デバイスを実現する。

符号の説明

[0186] 11、34、61 パッケージ
2、32、62 素子本体
3、41、66 正極端子
3a、4a、41a、42a 端子本体部（引出部分）
4、42、67 負極端子
5、37、38 パッケージ本体部
6、39、40 パッケージ周縁部（周縁部）
7、8、39a～39d、40a～40d 切欠部
17、43 正極折曲部
18、44 負極折曲部
19、20、23、24、45、46、49、70、71 接合部材
21、35、36、80 デバイスセル
47 絶縁保護部
66a 正極引出部
67a 負極引出部

請求の範囲

- [請求項1] 電極層と絶縁層とが交互に積層又は巻回された素子本体と、該素子本体が収容されたパッケージと、前記素子本体に電氣的に接続されると共に前記パッケージから外部に引き出された複数の端子とを有する少なくとも1つ以上のデバイスセルを備え、
- 前記複数の端子のうちの少なくとも1つの端子は、前記パッケージから外部に引き出された引出部分が折り曲げられて折曲部を形成し、
- 前記折曲部の少なくとも一部が、前記パッケージに接合されていることを特徴とする蓄電デバイス。
- [請求項2] 前記パッケージは、前記素子本体が内有されたパッケージ本体部と、該パッケージ本体部に接続され、前記パッケージ本体部よりも厚みの薄い周縁部とを有し、
- 前記折曲部は折り返し形状とされ、前記折曲部の少なくとも一部が、前記周縁部上であって前記パッケージ本体部の高さよりも低い位置に配されていることを特徴とする請求項1記載の蓄電デバイス。
- [請求項3] 前記折曲部の少なくとも一部が、前記周縁部に接合されていることを特徴とする請求項2記載の蓄電デバイス。
- [請求項4] 前記折曲部の少なくとも一部が、絶縁性材料からなる接合部材を介して前記パッケージに接合されていることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の蓄電デバイス。
- [請求項5] 前記接合部材は、前記折曲部と前記パッケージとの間に介在されていることを特徴とする請求項4記載の蓄電デバイス。
- [請求項6] 前記折曲部の外表面の少なくとも一部が、前記接合部材で被覆されていることを特徴とする請求項4又は請求項5記載の蓄電デバイス。
- [請求項7] 複数のデバイスセルが積層されると共に、
- 前記各デバイスセルが有する端子の内の少なくとも1つは、前記デバイスセル同士の間形成される間隙内に配されるように折り曲げられて折曲部を形成していることを特徴とする請求項1乃至請求項6の

いずれかに記載の蓄電デバイス。

[請求項8] 前記パッケージは、前記素子本体を内有したパッケージ本体部と、該パッケージ本体部に接続され、該パッケージ本体部よりも厚みの薄い周縁部とを有し、

複数の前記デバイスセルが、前記パッケージ本体部同士が接合する形態で積層されると共に、

前記各デバイスセルが有する端子の内の少なくとも1つは、前記周縁部間に形成される間隙内に配されるように折り曲げられて折曲部を形成していることを特徴とする請求項7記載の蓄電デバイス。

[請求項9] 複数の前記デバイスセルの内の少なくとも2つは前記折曲部を有し、

前記各折曲部の外表面の少なくとも一部が、絶縁性材料からなる保護部材で被覆され、

かつ、前記該保護部材同士が一体的に接合されていることを特徴とする請求項7又は請求項8記載の蓄電デバイス。

[請求項10] 前記周縁部の一部が切り欠かれて切欠部が形成されると共に、前記折曲部の先端が、前記切欠部の領域内に配されていることを特徴とする請求項2乃至請求項9のいずれかに記載の蓄電デバイス。

[請求項11] 前記パッケージは、前記素子本体が内有されたパッケージ本体部と、該パッケージ本体部に接続され、前記パッケージ本体部よりも厚みの薄い周縁部とを有し、

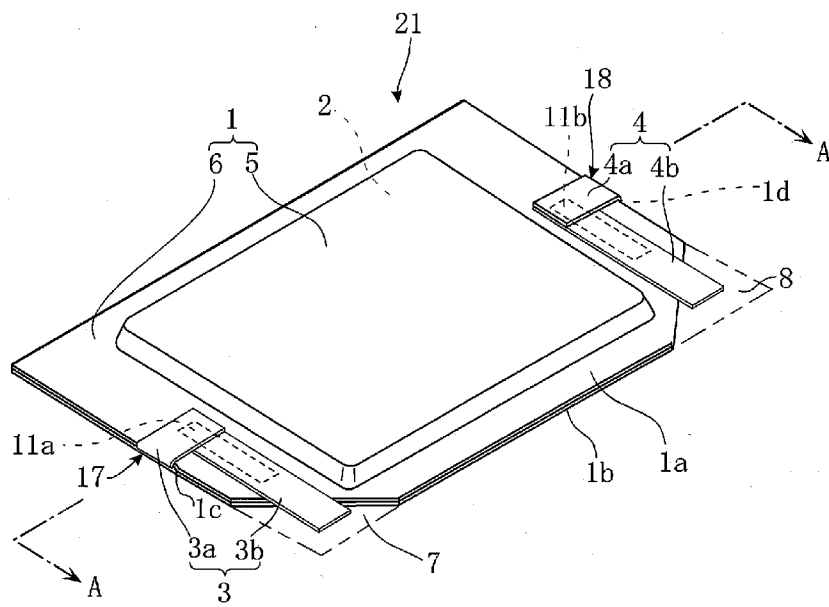
前記複数の端子が、前記パッケージの同一端面から外部に引き出され、折り曲げられて前記周縁部上に並設されていることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の蓄電デバイス。

[請求項12] 前記周縁部は側面が折り返されて側面折返部が形成されていることを特徴とする請求項1記載の蓄電デバイス。

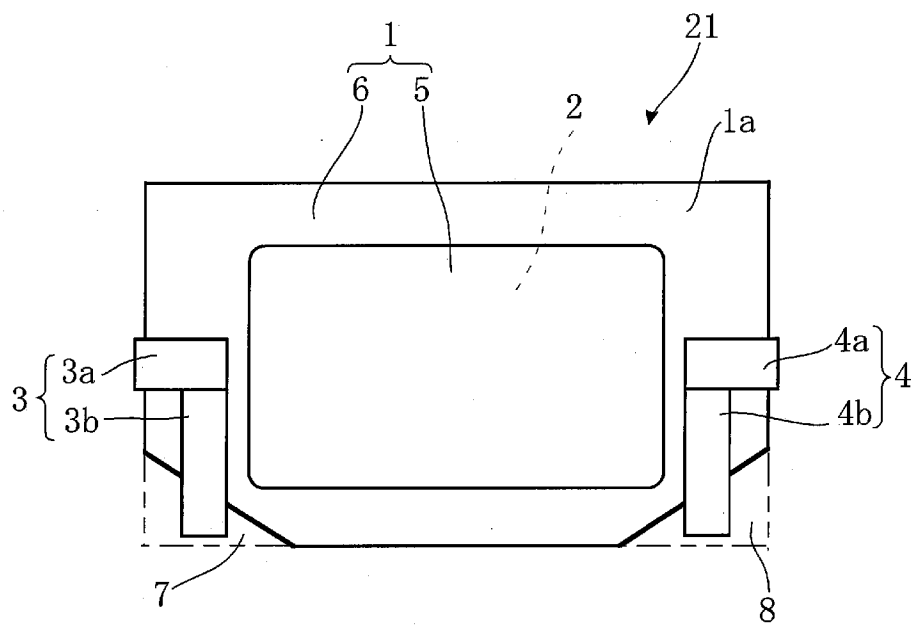
[請求項13] 前記折曲部の少なくとも一部は、接合部材を介して前記パッケージに接合されており、前記接合部材の引張弾性率が0.1～100MP

aであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 1 2 のいずれかに記載の蓄電デバイス。

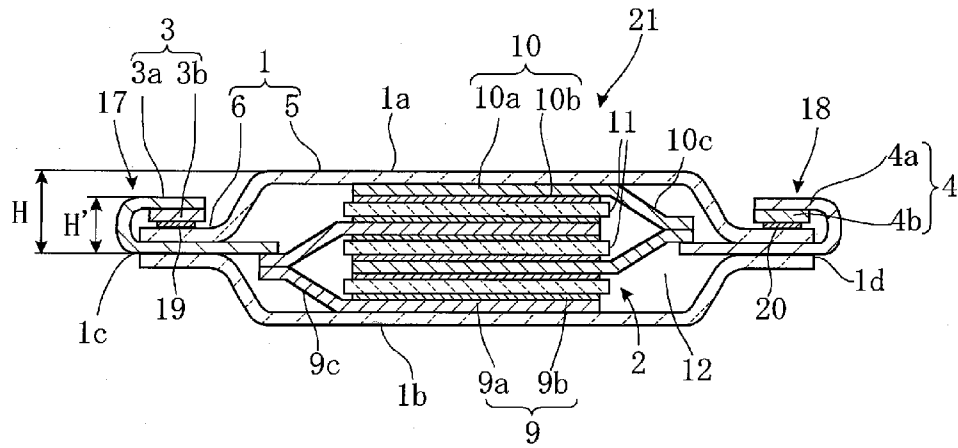
[図1]



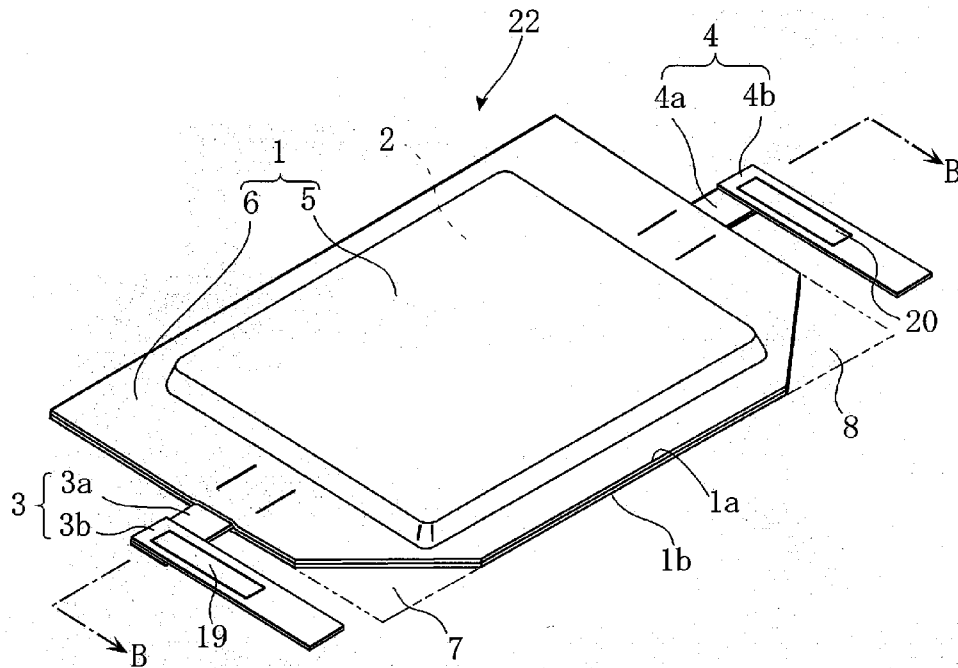
[図2]



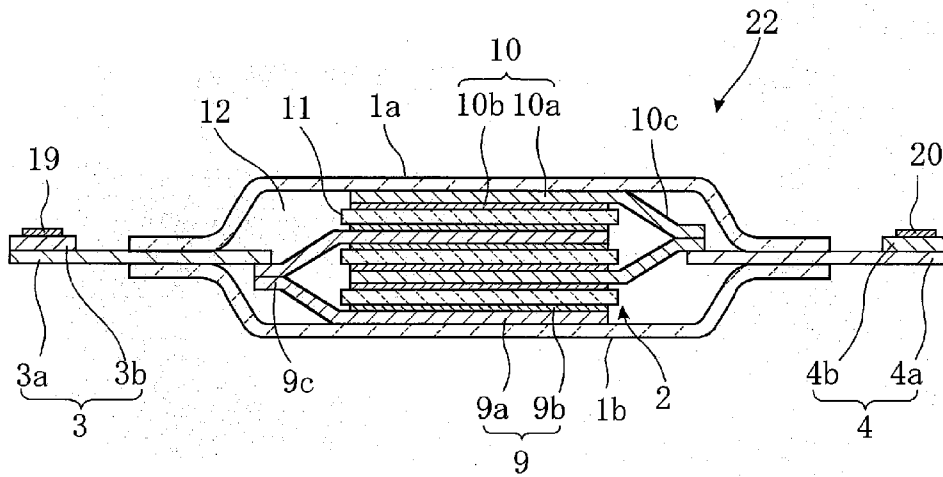
[図3]



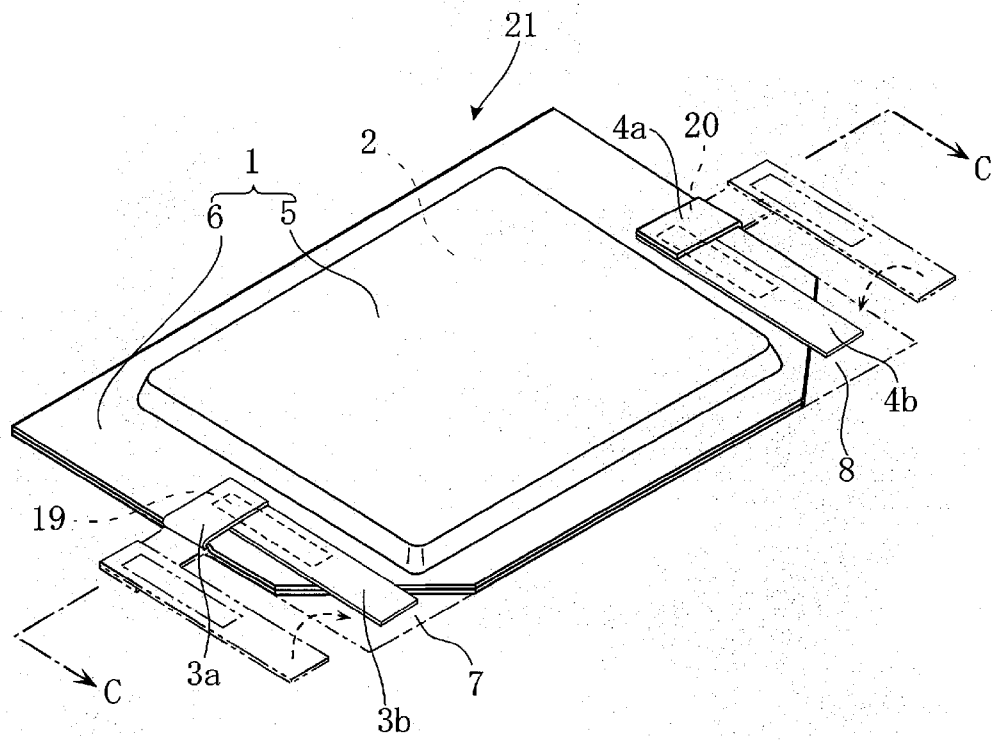
[図4]



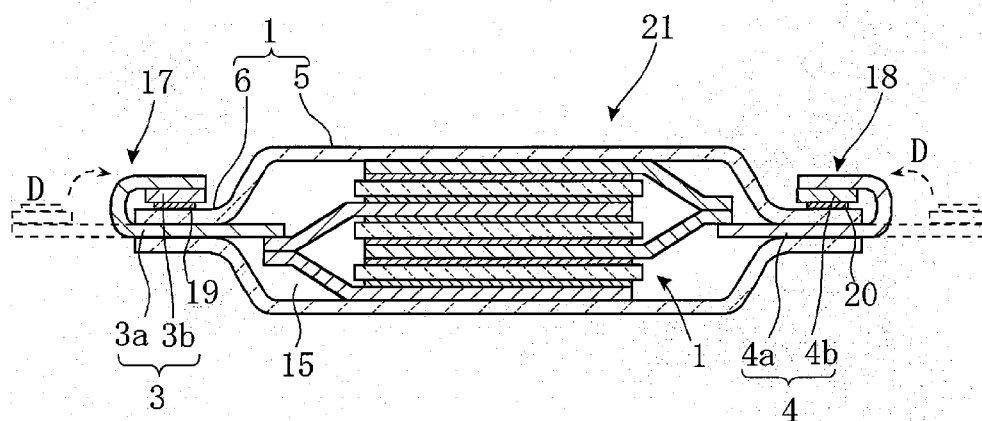
[図5]



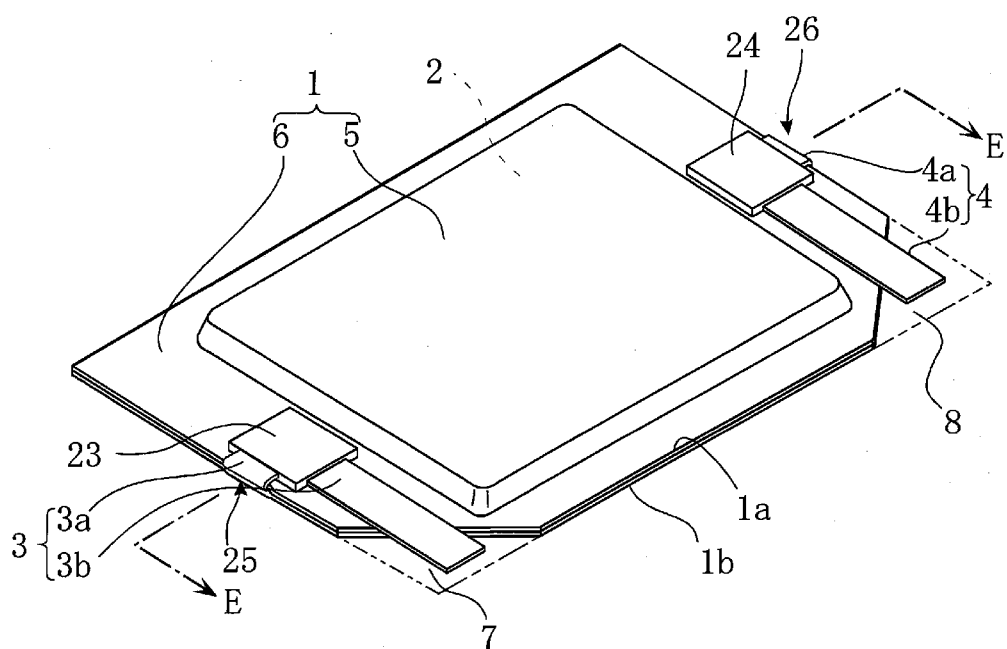
[図6]



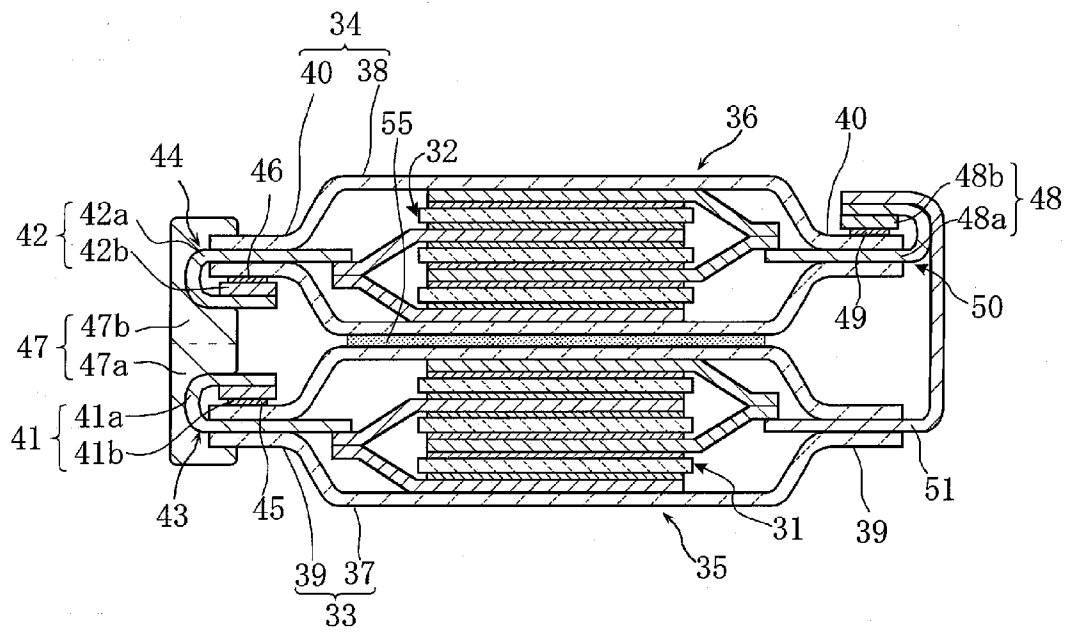
[図7]



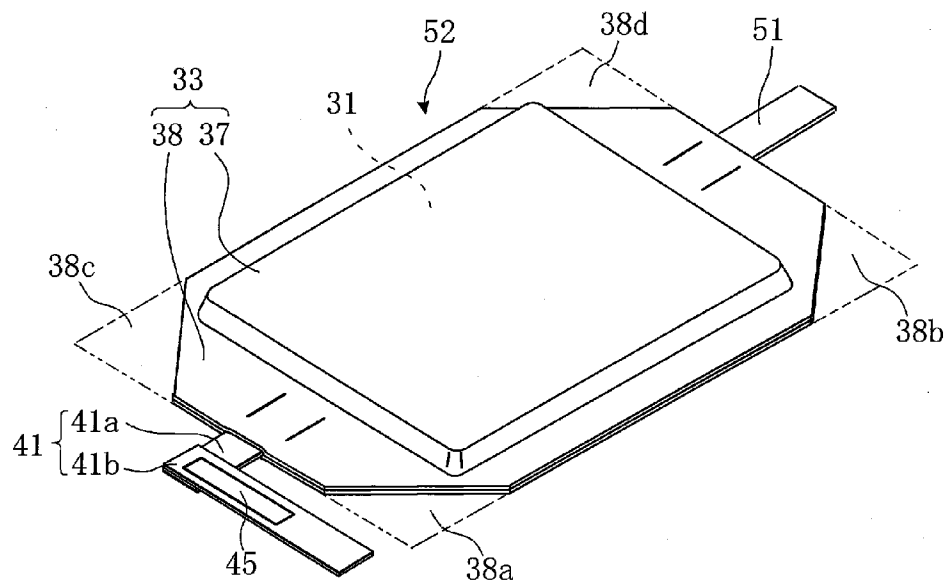
[図8]



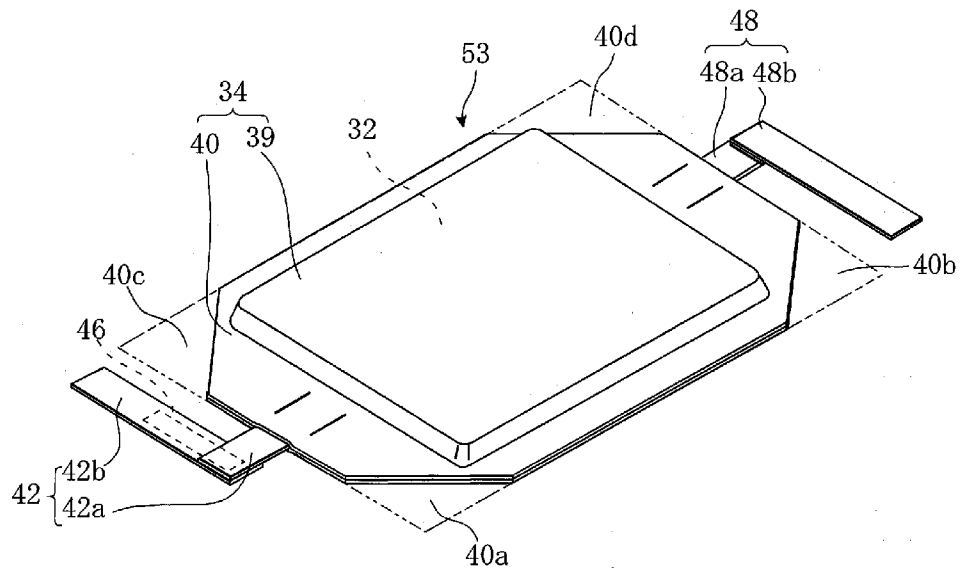
[図11]



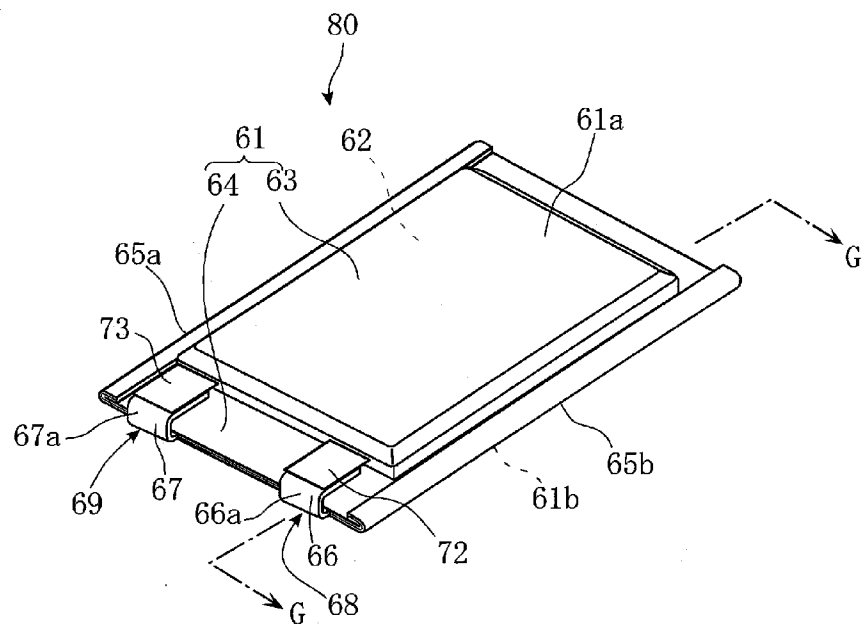
[図12]



[図13]

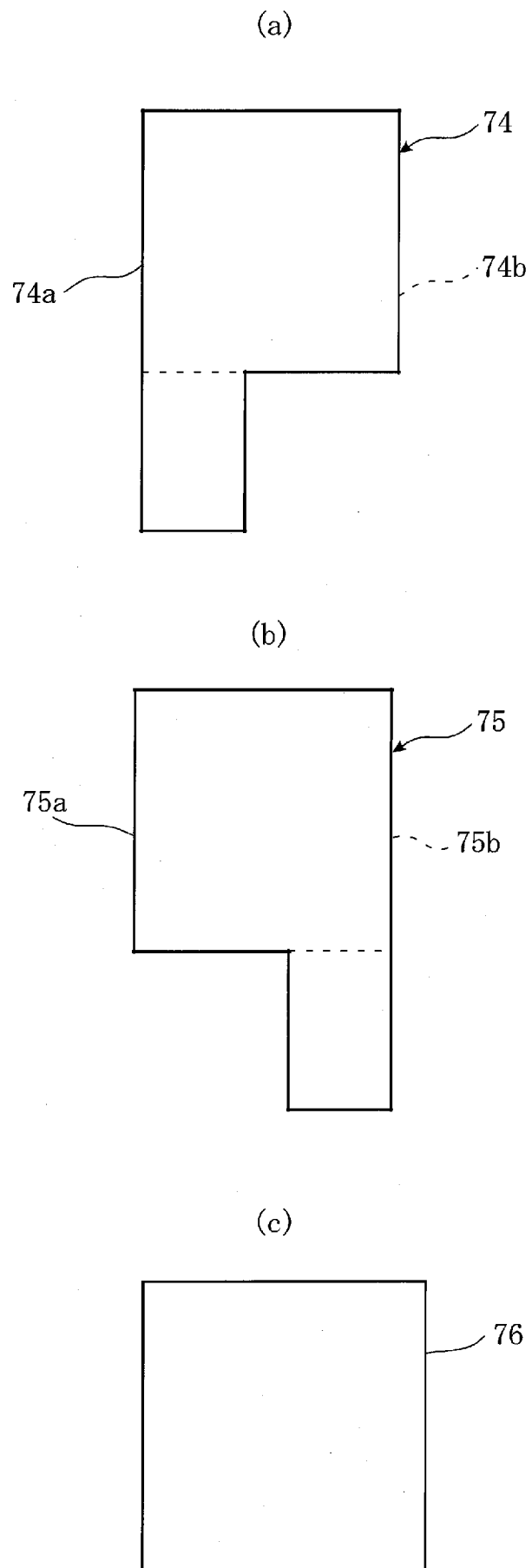


[図14]

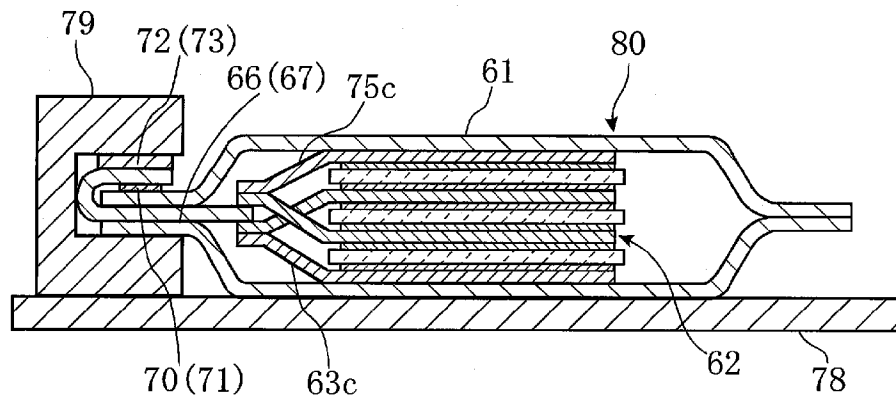


[illegible]

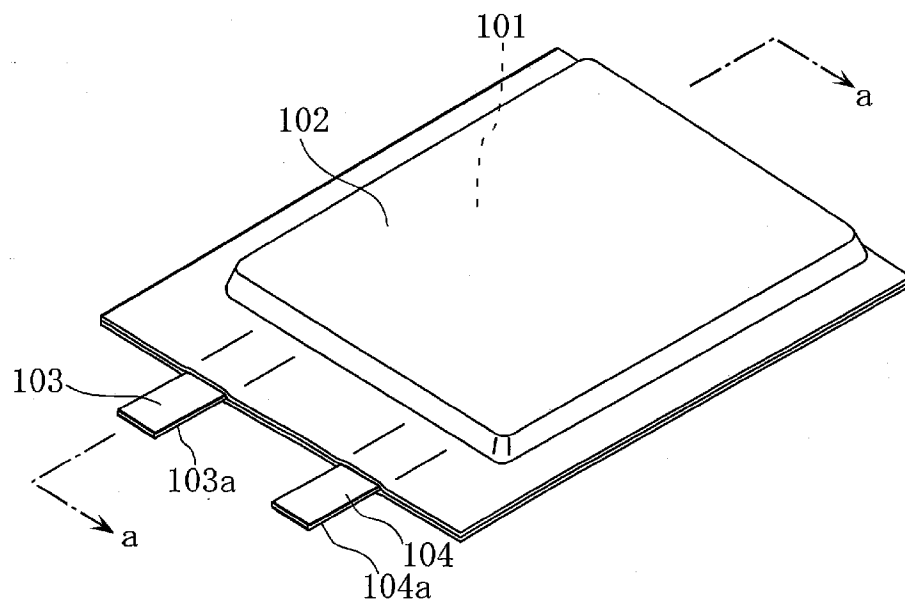
[図17]



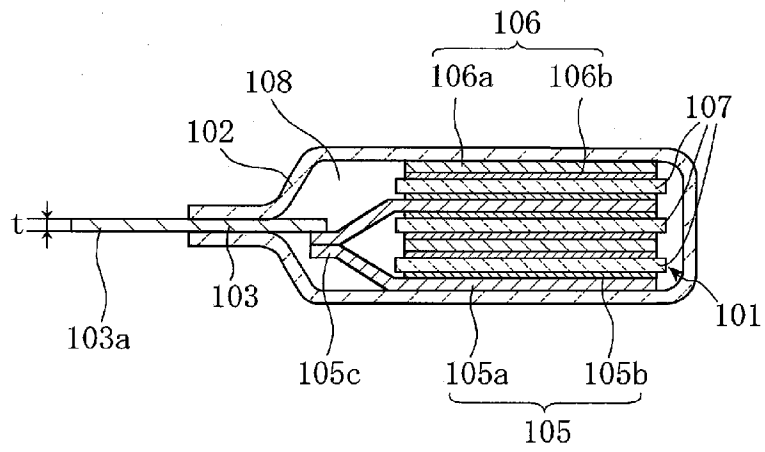
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079895

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G9/016(2006.01)i, H01G9/155(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/06(2006.01)i, H01M2/10(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01G9/016, H01G9/155, H01M2/02, H01M2/06, H01M2/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2004-266091 A (Kanebo, Ltd.), 24 September 2004 (24.09.2004), paragraphs [0014], [0017] to [0022] (Family: none)	1-5, 11, 13 6-8, 12 9, 10
Y A	JP 2006-351361 A (Toyota Motor Corp.), 28 December 2006 (28.12.2006), paragraph [0026] (Family: none)	6 9, 10
Y A	JP 11-162443 A (Toshiba Battery Co., Ltd.), 18 June 1999 (18.06.1999), paragraph [0006]; fig. 1 (Family: none)	7, 8 9, 10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 March, 2012 (14.03.12)

Date of mailing of the international search report
27 March, 2012 (27.03.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079895

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2002-25513 A (Yuasa Corp.), 25 January 2002 (25.01.2002), paragraph [0008]; fig. 1, 3 (Family: none)	12 9, 10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01G9/016(2006.01)i, H01G9/155(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/06(2006.01)i,
H01M2/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01G9/016, H01G9/155, H01M2/02, H01M2/06, H01M2/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2004-266091 A (カネボウ株式会社) 2004.09.24, 段落【0014】, 【0017】 - 【0022】 (ファミリーなし)	1-5, 11, 13 6-8, 12 9, 10
Y A	JP 2006-351361 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.12.28, 段落【0026】 (ファミリーなし)	6 9, 10
Y A	JP 11-162443 A (東芝電池株式会社) 1999.06.18, 段落【0006】, 図1 (ファミリーなし)	7, 8 9, 10

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 4 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田中 晃洋

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 5

5 R

3 8 0 0

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2002-25513 A (株式会社ユアサコーポレーション) 2002.01.25, 段落【0008】, 図1, 図3 (ファミリーなし)	12 9, 10